

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-277164

(P2001-277164A)

(43)公開日 平成13年10月9日(2001.10.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

B 2 5 J 11/00

B 2 5 J 11/00

D

15/06

15/06

H

F 1 6 H 21/50

F 1 6 H 21/50

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-56036(P2001-56036)

(22)出願日 平成13年2月28日(2001.2.28)

(31)優先権主張番号 0 0 1 0 4 2 3 4 . 0

(32)優先日 平成12年3月1日(2000.3.1)

(33)優先権主張国 欧州特許庁 (E P)

(71)出願人 599041293

シーグ バック システムズ アクチェン  
ゲゼルシャフト

スイス国、ツューハー-8222 ベリンゲ  
ン、インドゥストリーシュトラッセ (番地  
なし)

(72)発明者 マティアス エーラット

スイス国、ツューハー-8450 アンデルフ  
ィンゲン、ハイリッヒベルクシュトラッセ  
8

(74)代理人 100064012

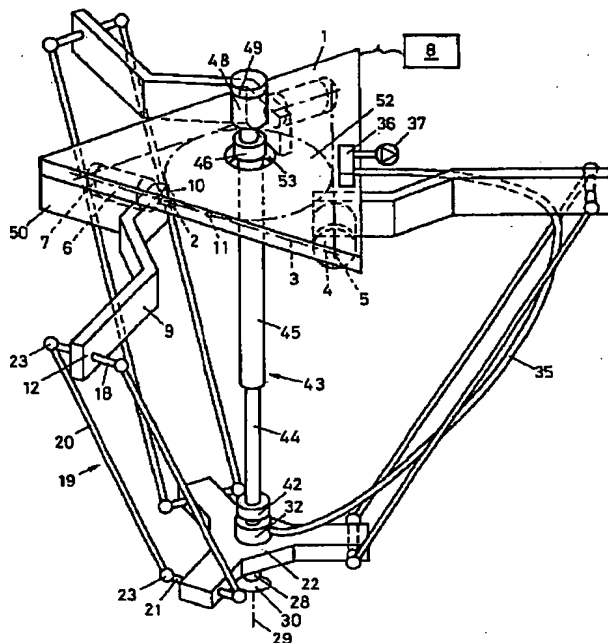
弁理士 浜田 治雄

(54)【発明の名称】 三次元空間内で製品を操作するロボット

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 把持器で到達し得るスペースの容積をアームの長さに対して増大する、逆に言えば、同じ到達容積に対してアームの長さを減少することのできる三次元空間内で製品を操作するロボットを得る。

【解決手段】 このロボットは、ベース1を有し、この上に三つのアーム9が、共通軸線平面4内に配置される三つの旋回軸線3周りを旋回するよう旋回可能に支持されている。三つの軸線は三つの角部と共に三角形を形成する。各アームはサーボモータ6の軸2上に装着されている。三つの連結リンク機構19は、アーム9の自由端部を、全線形三次元スペース内の移動は可能であるが全回転三次元周りの回転は妨げられているキャリヤに連結する。入れ子式の第四リンク機構は、キャリヤ22上に回転可能に支持された把持器30を、ベース1に固定された第四サーボモータ48に対し二つの接手42、46を介して連結する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 共通軸線平面内に配置される三つの旋回軸線周りを旋回するよう共通ベース上の軸に旋回可能に支持され、軸線は三つの角部と共に三角形を形成し各旋回軸は第一乃至第三駆動ユニットに連結され、各駆動ユニットは共通制御器に連結されている三つのアームと、全線形三次元スペース内の移動は可能であるが全回転三次元周りの回転は妨げられているキャリヤに対して、各アームの自由端部を連結する連結用の第一乃至第三リンク機構と、

一端部をベースに固定された第四駆動ユニットに第一接手を介して連結されると共にその他端部をキャリヤ内に回転可能に支持された把持器に第二接手を介して連結される入れ子式の第四リンク機構とを有するロボットにおいて、

ベースは、軸線方向平面内において、第四リンク機構が貫通延在される開口部を有し、

第一接手は、軸線方向平面におけるキャリヤとは反対側に位置することを特徴とするロボット。

【請求項2】 更に、ベースおよび把持器の間に把持器を作動する伝達ラインを有することを特徴とする請求項1記載のロボット。

【請求項3】 第一乃至第三リンク機構の接手は、全てカルダン接手であることを特徴とする請求項1記載のロボット。

【請求項4】 第一および第二接手は、カルダン接手であることを特徴とする請求項1記載のロボット。

【請求項5】 開口部の横断面は、軸線の三角形で形成される側部ラインに少なくとも延在することを特徴とする請求項1記載のロボット。

【請求項6】 各アームの旋回軸線に対する連結部は、三角形の隣接角部の間の中間点から離間していることを特徴とする請求項1記載のロボット。

【請求項7】 連結ラインは、制御器に連結される空気バルブに対して連結される可撓性空気チューブからなることを特徴とする請求項2記載のロボット。

【請求項8】 把持器は吸着カップからなり一方空気バルブは真空源に連結されることを特徴とする請求項7記載のロボット。

【請求項9】 第四リンク機構の両接手は、回転動作を伝達することができる可撓性チューブから形成され、一方伝達ラインは第四リンク機構内を貫通延在することを特徴とする請求項7記載のロボット。

【請求項10】 各第一乃至第三駆動ユニットとそのそれぞれの軸の各それぞれの軸受とは液密ハウジングにより囲繞され、このハウジングは、それぞれの軸受と軸のそれぞれのアームに対する連結部との間のそれぞれの軸周りをシールする液密シールを有することを特徴とする請求項1記載のロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【関連出願】本件特許出願は、2000年3月1日提出の欧州特許出願第00104234.0号の優先権を主張するもので、その内容はここでも参照される。

## 【0002】

【発明の分野および背景】欧州特許B第250470号公報には、特許請求の範囲1の前文に係る三次元空間内で製品を操作するロボットが開示されている。すなわち、三つのアームがベースに対し旋回可能に取着されている。これらアームの三つの旋回軸線が共通平面内に配置されると共に正三角形を形成する。各アームの自由端部に平行四辺形リンク機構が取着されてこの機構の他端部が共通キャリヤに連結されている。このキャリヤはその中央部に製品を操作する把持器を担持する。この把持器は入れ子式バーを介してこれを回転するサーボモータに連結されている。この連結部の上部接手は軸方向平面の下方に位置する。

## 【0003】

【発明の概要】本発明が解決する課題は、把持器で到達し得るスペースの容積をアームの長さに対して増大する、逆に言えば、同じ到達容積に対してアームの長さを減少することにある。この課題は、簡単に言えば、三次元空間内で製品を操作するロボットを開示する本発明によって解決される。このロボットは、ベースを有し、この上に三つのアームが共通軸線平面内に配置される三つの旋回軸線周りを旋回するよう旋回可能に支持されている。三つの軸線は三つの角部と共に三角形を形成する。各アームは軸上に装着されている。各軸は例えばギヤユニット付きのまたは無しの空気または電気モータなどからなる駆動ユニットに連結されている。全ての駆動ユニットは制御器に連結されている。三つの連結リンク機構は、アームの自由端部を、全線形三次元(all three linear dimensions)スペース内の移動は可能であるが全回転三次元(all three rotative dimensions)周りの回転は妨げられているキャリヤに連結する。入れ子式の第四リンク機構は、キャリヤ上に回転可能に支持された把持器を、ベースに固定された第四駆動ユニットに対し二つの接手を介して連結する。ベースは、軸線方向平面内に、第四リンク機構が貫通延在する開口部を有する。第四リンク機構の上方の接手は、軸線方向平面の充分上方で且つ軸線方向平面のキャリヤとは反対側に位置する。入れ子式リンク機構とその他のリンク機構との間の衝突は操作範囲内では発生することはない。

【0004】この方法によって、把持器でカバーし得る範囲が所定のアーム長さに対して実質的に増大し、或いはアーム長さが所定の範囲に対して実質的に減少することができる。このようにして、ロボットのカバー範囲または速度のいずれかまたは双方を増大することができる。速度は操作ロボットに関して重大な問題であるが、これは速度がロボットを使用する製造または包装ライン

の生産能力に関して決定的であるからである。

【0005】

【好適実施例の詳細な説明】次に、本発明に係る好適実施例を図面を参照しながら説明する。

【0006】共通ベース1上に三つの軸2が、共通平面4内に配置される三つの軸線3回りを回転するよう回転可能に支持されている。各軸2はサーボモータ6および回転エンコーダ7に連結され、これらは共に共通制御器8に接続されている。各軸2は一つのアーム9を担持する。各アーム9の軸2に対する連結部10は隣接角部5の中間点11から離間されている。アーム9は、その自由端部12が両角部5のほぼ中央垂直平面内に位置するよう軸線3に対し角度付けられている。

【0007】各アーム9はその自由端部12にそれぞれの軸線3に平行するクロスバー18を担持する。クロスバー18の両端部は平行四辺形リンク機構19を介してキャリヤ22に連結されている。リンク機構19は、クロスバー18、同一長さの二つのロッド20、キャリヤ22に対する下端部の連結部21および好適にはボール接手からなるカルダン接手であってもよい四つの接手23を含む。

【0008】このようにして三つのリンク機構19は、キャリヤ22の全三次元空間における軸線回りの回転を防止する。その結果、キャリヤ22はアーム9の移動に対応してそれ自体に平行してのみ変位することができる。このように、アーム9のその軸線3回りにおける制御された回転動作はキャリヤ22の線形変位に変換される。

【0009】中心部には把持軸28が、軸線方向平面4に対し垂直な軸線29回りを回転するようキャリヤ22内に回転可能に支持されている。吸着カップ30の形状の把持器が軸28に対しキャリヤ22の下方で固定されている。軸28内の軸方向孔部31がカップ30の下側に接続されると共に半径方向孔部34が連結リング32に接続されている。リング32はキャリヤに固定されると共に円周溝部33を有し、前記溝部は半径方向孔部34とチューブ35形状の可撓性伝達ラインとに連通され、前記チューブはバー20の一つおよび対応アーム9に固定されると共にその上端部が空気バルブ36に接続されている。バルブ36はその空気側を真空ポンプ37に、また電気側を制御器8に接続されている。

【0010】軸28の上端部は、二つのセクション、すなわち、上部セクション45および下部セクション44からなる入れ子式の軸43に対しカルダン接手42を介して連結されている。セクション44、45はプリズム状パイプまたは非円形断面の円筒状パイプからなる。一方のパイプの内側断面に対応する他方のパイプの外側断面は、これら両者が長手方向には相互スライドし得るが回転方向には相互固定されるよう構成されている。上部セクション45の上端部は、別のサーボモータ48およ

び回転エンコーダ49の出力軸47に対し別のカルダン接手46を介して連結されている。

【0011】図3に示すように、モータ6、エンコーダ7および軸2の軸受け49を含む一部分は、軸2周りのシール51を備える液密ハウジング50によって閉塞されている。図1には、明瞭にするためハウジング50はその一つだけが図示されている。図示実施例のベース1は、軸線方向平面4に対して平行し且つ上方に配置される三角形のプレートからなる。アーム9が角度付けられ且つ連結部10がベース1の中間点11から離間されていることにより、ハウジング50およびアーム9は、少なくとも軸線3に対して延在している軸線方向の平面4の内部に中央部の開口スペースすなわち開口部52を形成する。入れ子式軸43は、この開口部52およびベース1自体内の別の中央開口部53を通り延在する。カルダン接手46は、ベース1の上方に、従ってまた軸線方向平面4の上方に位置している。

【0012】両カルダン接手42および46間の大きな間隔によって、入れ子式軸43の両セクション44、45の長さは、欧州特許B第250470号公報に係る従来技術の入れ子式よりもかなり延長される。従って、把持器30を操作し得るスペースの容積はアーム9の所定長さに対してかなり増大する。換言すれば、所定の操作範囲に対してはアームの長さが減少し、従って加速されるべき質量が減少して操作速度を増大することができる。

【0013】二つのセクション44、45だけからなる入れ子式軸43は、三つまたはそれ以上のセクションからなる入れ子式軸よりも二つの理由から有利である。すなわち、先ず三つのセクションを有する入れ子式軸は中間セクションと各端部セクションとの間にストローク制限手段を必要とするが、これは設計を複雑にすると共に操作上加速されるべき質量をも増大する。また、三つまたはそれ以上のセクションの入れ子式軸はより高い回転バックラッシュを有している。

【0014】把持器が高精度の回転角度を必要としない場合は、カルダン接手42および46を短い弾性チューブで置換することができる。この場合、バルブ36および吸着カップ30の間の空気圧連結は入れ子式軸43を介して導通することができる。また吸着カップ30の代わりに別の操作工具、例えばチューブ35およびキャリヤ22上の空気圧シリンダを介して同じく空気圧式に作動する挟み具等を使用することもできる。更に平行四辺形リンク機構19も単一バーで置換することができるが、この場合このバーの下方および上方端部における接手はカルダン接手でなければならない。

【0015】図4に、図1乃至図3に示す実施例の変形例を示すが、これにおいては、アーム9はY形状でありそしてその脚部の両端部10、55には軸2、54を有する。軸54は分離軸受56に支持されている。この変

形例において、アーム9はまたVまたはU形状であることもできる。図には、駆動ユニットと軸2に取着された位置フィードバックユニットが示されている。この駆動ユニットは軸54に取着することもでき、また両軸2および54を一つの連結駆動ユニットで駆動することもできる。

【0016】図5および図6に係る実施例において、両軸受49、56は、平面図ではV形状であるハウジング50の部分である。アーム9はV形状であり、ハウジング50の外側で軸2、54に取着されている。別のV形状のアーム60がハウジング50の内側で軸2、54に取着されている。アーム60はその先端部で軸受61を介しラック62と連結され、このラックはサーボモータ6で駆動されるピニオン63に噛合されている。アーム60の平面はアーム9の平面に対し上向きに傾斜している。スプリング負荷のローラ（図示せず）がラック62をピニオン63に押圧接触させることにより、このラック／ピニオン減速歯車機構はバックラッシュ無しに構成されている。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ロボットを示す斜視図である。

【図2】ロボットの詳細を示す断面図である。

【図3】ロボットの詳細を示す断面図である。

【図4】ロボットの詳細を示す断面図である。

【図5】別の実施例を示す説明図である。

【図6】別の実施例を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

1 共通ベース

2 軸

3 軸線

4 共通平面（軸線方向平面）

5 角部

6 サーボモータ

7 回転エンコーダ

8 共通制御器

9 アーム

10 連結部

11 中間点

12 自由端部

19 平行四辺形リンク機構

22 キャリヤ

28 把持軸

30 把持器

35 チューブ（可撓性伝達ライン）

36 空気バルブ

37 真空ポンプ

42, 46 カルダン接手

43 入れ子式軸（第四リンク機構）

44, 45 セクション

47 出力軸

50 液密ハウジング

51 シール

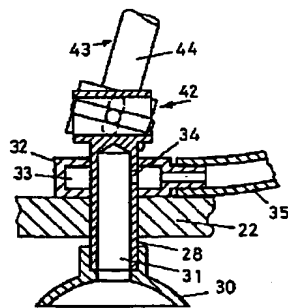
52, 53 中央開口部

60 アーム

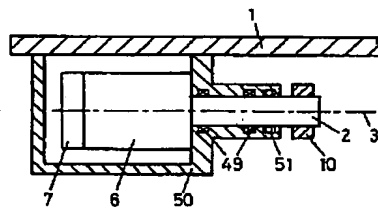
62 ラック

63 ピニオン

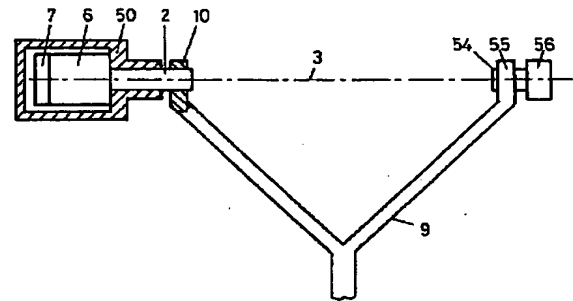
【図2】



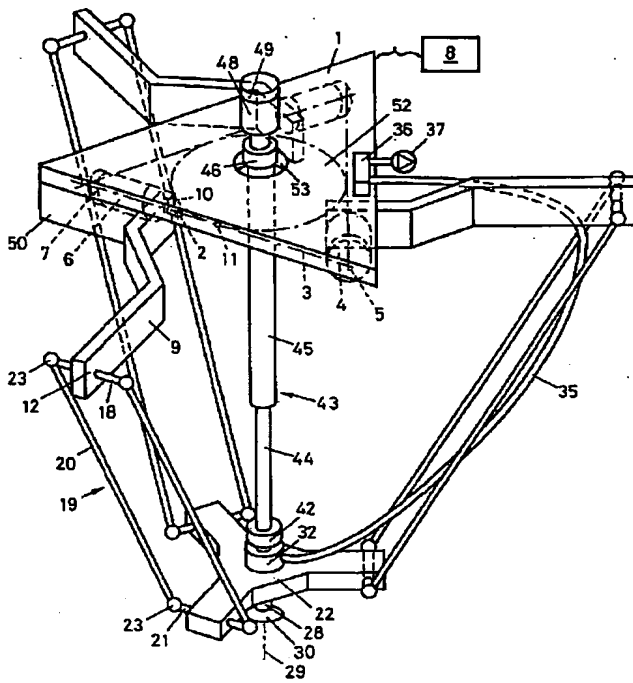
【図3】



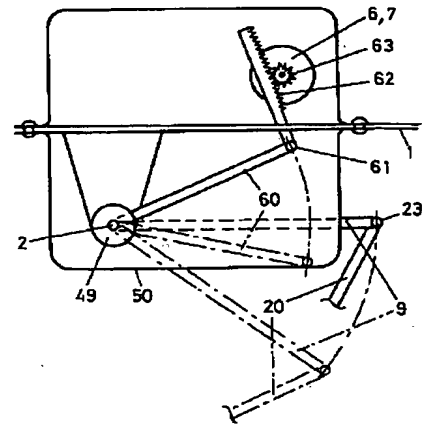
【図4】



【図1】



【図5】



【図6】

